



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

DE 000145
JDSUS
DPAU 679J
#-17-01

10978 U.S. PTO
09/954656
09/18/01

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-
gen stimmen mit der
ursprünglich eingereichten
Fassung der auf dem näch-
sten Blatt bezeichneten
europäischen Patentanmel-
dung überein.

The attached documents
are exact copies of the
European patent application
described on the following
page, as originally filed.

Les documents fixés à
cette attestation sont
conformes à la version
initialement déposée de
la demande de brevet
européen spécifiée à la
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

00308163.5

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

I.L.C. HATTEN-HECKMAN

DEN HAAG, DEN
THE HAGUE,
LA HAYE, LE

18/04/01



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

Blatt 2 der Bescheinigung
Sheet 2 of the certificate
Page 2 de l'attestation

Anmeldung Nr.:
Application no.:
Demande n°: 00308163.5

Anmeldetag:
Date of filing: 19/09/00
Date de dépôt:

Anmelder:
Applicant(s):
Demandeur(s):
Koninklijke Philips Electronics N.V.
5621 BA Eindhoven
NETHERLANDS
Philips Corporate Intellectual Property GmbH
52064 Aachen

GERMANY
Bezeichnung der Erfindung:
Title of the invention:
Titre de l'invention:
Kathodenstrahlröhre mit Verbundwerkstoffkathode

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s) revendiquée(s)

Staat:
State:
Pays:

Tag:
Date:
Date:

Aktenzeichen:
File no.
Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation:
International Patent classification:
Classification internationale des brevets:

/

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten:
Contracting states designated at date of filing: AT/BE/CH/CY/DE/DK/ES/FI/FR/GB/GR/IE/IT/LI/LU/MC/NL/PT/SE/TR
Etats contractants désignés lors du dépôt:

Bemerkungen:
Remarks:
Remarques:

BESCHREIBUNG

Kathodenstrahlröhre mit Verbundwerkstoffkathode

Die Erfindung betrifft eine Kathodenstrahlröhre, ausgerüstet mit mindestens einer Oxidkathode, die einen Kathodenträger mit einer Kathodenbasis aus einem Kathodenmetall

- 5 und eine Kathodenbeschichtung aus einem elektronenemittierenden Material, das Barium, ein weiteres Erdalkalioxid und Yttriumoxid, Scandiumoxid oder ein Seltenerdmetalloxid in Form von Oxidpartikeln enthält, umfasst.

Eine Kathodenstrahlröhre besteht aus 4 Funktionsgruppen:

- 10 - Elektronenstrahlerzeugung in der Elektronenkanone,
- Strahlfokussierung durch elektrische oder magnetische Linsen
- Strahlablenkung zur Rastererzeugung und
- Leuchtschirm oder Bildschirm.
- 15 Zu der Funktionsgruppe der Elektronenstrahlerzeugung gehört eine elektronenemittierenden Kathode, die den Elektronenstrom in der Kathodenstrahlröhre erzeugt und von einem Steuergitter, z. B. einem Wehnelt-Zylinder mit einer Lochblende auf der Stirnseite, umgeben ist.
- 20 Eine elektronenemittierende Kathode für eine Kathodenstrahlröhre ist üblicherweise eine punktförmige heizbare Oxidkathode mit einer elektronenemittierenden, oxidhaltigen Kathodenbeschichtung. Wird eine Oxidkathode aufgeheizt, werden Elektronen aus der elektronenemittierenden Beschichtung in das umgebende Vakuum ausgedampft. Spannt man den Wehnelt-Zylinder gegenüber der Kathode vor, so lässt sich die Menge der aus-
- 25 tretenden Elektronen und damit der Strahlstrom der Kathodenstrahlröhre steuern.

Die Menge der Elektronen, die von der Kathodenbeschichtung emittiert werden können, hängt von der Austrittsarbeit (work function) des elektronenemittierenden Materials ab.

Nickel, das in der Regel als Kathodenbasis verwendet wird, hat selbst eine relativ hohe

- 30 Austrittsarbeit. Deshalb wird das Metall der Kathodenbasis üblicherweise noch mit einem

Material beschichtet, dessen Hauptaufgabe es ist, die elektronenemittierenden Eigenschaften der Kathodenbasis zu verbessern. Charakteristisch für die elektronenemittierenden Beschichtungsmaterialien von Oxidkathoden ist es, dass sie ein Erdalkalimetall in der Form des Erdalkalimetalloxids enthalten.

- 5 Um eine Oxidkathode herzustellen, wird ein entsprechend geformtes Nickelblech beispielsweise mit den Carbonaten der Erdalkalimetalle in einer Bindemittelzubereitung beschichtet. Während des Auspumpens und Ausheizens der Kathodenstrahlröhre werden die Carbonate bei Temperaturen von etwa 1000°C in die Erdalkalimetalloxide umgewandelt.
- 10 Nach diesem Abbrennen der Kathode liefert sie bereits einen merklichen Emissionsstrom, der allerdings noch nicht stabil ist. Es folgt noch ein Aktivierungsprozess. Durch diesen Aktivierungsprozess wird das ursprünglich nichtleitende Ionengitter der Erdalkalioxide in einen elektronischen Halbleiter verwandelt, indem Störstellen vom Donator-Typ in das Kristallgitter der Oxide eingebaut werden. Die Störstellen bestehen im wesentlichen aus
- 15 elementarem Erdalkalimetall, z. B. Calcium, Strontium oder Barium. Die Elektronenemission derartiger Oxidkathoden basiert auf dem Störstellenmechanismus. Der Aktivierungsprozess hat den Zweck, eine genügende Menge von überschüssigem, elementarem Erdalkalimetall zu schaffen, durch das die Oxide in der elektronenemittierenden Beschichtung bei einer vorgeschriebenen Heizleistung den maximalen Emissionsstrom liefern
- 20 können. Einen wesentlichen Beitrag zu dem Aktivierungsprozess leistet die Reduktion des Bariumoxids zu elementarem Barium durch Legierungsbestandteile ("Aktivatoren") des Nickels aus der Kathodenbasis.

- Wichtig für die Funktion einer Oxidkathode und deren Lebensdauer ist es, dass immer
- 25 wieder erneut elementares Erdalkalimetall zur Verfügung steht. Die Kathodenbeschichtung verliert nämlich während der Lebensdauer der Kathode ständig Erdalkalimetall. Teils verdampft langsam das Kathodenmaterial insgesamt, teils wird es durch den Ionenstrom in der Lampe abgesputtert.

- 30 Allerdings wird zunächst das elementare Erdalkalimetall immer wieder nachgeliefert. Die Nachlieferung kommt jedoch zum Stillstand, wenn sich zwischen der Kathodenbasis und dem emittierenden Oxid mit der Zeit eine dünne, aber hochohmige Trennschicht (interface) aus Erdalkalisilikat oder Erdalkalialuminat bildet.

Von Einfluss auf die Lebensdauer ist es weiterhin, dass sich der Vorrat an Aktivatormetall in der Nickellegierung der Kathodenbasis mit der Zeit erschöpft.

- Aus EP 0 395 157 A ist eine Oxidkathode bekannt, die einen Trägerkörper, der im wesentlichen aus Nickel besteht, und eine Schicht aus einem elektronenemittierenden Material, das Erdalkalioxide einschließlich Barium und höchstens 5 Gew.-% Yttriumoxid Scandiumoxid oder Seltenerdmetalloxid enthält, umfasst, wobei Yttriumoxid, Scandiumoxid und das Seltenerdmetalloxid als Partikel vorliegen, deren Majorität einen Durchmesser von höchstens 5µm hat.
- Es ist eine Aufgabe der Erfindung eine Kathodenstrahlröhre zur Verfügung zu stellen, deren Strahlstrom gleichmäßig ist, über lange Zeit konstant bleibt und die reproduzierbar herstellbar ist
- Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst durch eine Kathodenstrahlröhre, ausgerüstet mit mindestens einer Oxidkathode, die einen Kathodenträger mit einer Kathodenbasis aus einem Kathodenmetall und eine Kathodenbeschichtung aus einem elektronenemittierenden Material, das einen Partikel-Partikel-Verbundwerkstoff aus Oxidpartikeln eines Erdalkalioxids, ausgewählt aus der Gruppe der Oxide des Calciums, Strontiums und Bariums, und Oxidpartikeln mit einer ersten Korngrößenverteilung eines Oxides, ausgewählt aus der Gruppe der Oxide des Scandiums, Yttriums und der Lanthanoiden, und Oxidpartikeln mit einer zweiten Korngrößenverteilung eines Oxides, ausgewählt aus der Gruppe der Oxide des Scandiums, Yttriums und der Lanthanoiden, enthält, umfasst.
- Kathodenstrahlröhren mit einer derartigen Oxidkathode haben über einen langen Zeitraum hin einen gleichmäßigen Strahlstrom, weil durch die bimodale Korngrößenverteilung der Oxidpartikel der Oxide des Scandiums, Yttriums und der Lanthanoiden in dem elektronenemittierenden Material der Kathodenbeschichtung einerseits die Anfangsemission schon hoch ist und andererseits die Vergiftungsresistenz gegen Sauerstoff niedrig ist .
- Die bimodale Korngrößenverteilung erhöht auch die Ba-Retention.
- Die Kathode ist nicht anfällig gegen Ionenbombardment, hat eine gleichmäßige Emission und lässt sich reproduzierbar herstellen.

- Durch die kontinuierliche Barium-Nachführung wird eine Erschöpfung der Elektronenemission, wie man die von herkömmlichen Oxidkathoden kennt, vermieden. Es können ohne Gefährdung der Kathodenlebensdauer wesentlich höhere Strahlstromdichte realisiert werden. Das kann auch ausgenutzt werden, um die notwendigen Elektronenstrahlströme
- 5 aus kleineren Kathodenbereichen zu ziehen. Die Spotgröße des Kathodenflecks ist entscheidend für die Güte der Strahlfokussierung auf dem Bildschirm. Die Bildschärfe über den gesamten Schirm wird erhöht. Da die Kathoden zudem nicht altern, können Bildhelligkeit und Bildschärfe auf hohem Niveau über die gesamte Lebensdauer der Röhre stabil gehalten werden.
- 10 Im Rahmen der vorliegenden Erfindung ist es bevorzugt, dass die Oxidpartikel mit einer ersten Korngrößenverteilung eine mittlere Korngröße $0.4 < d_{50} < 5 \mu\text{m}$ und die Oxidpartikel mit einer zweiten Korngrößenverteilung eine mittlere Korngröße $d_{50} \leq 0.4 \mu\text{m}$ haben.
- 15 Es kann auch bevorzugt sein, dass in dem elektronenemittierenden Material die Oxidpartikel mit einer ersten Korngrößenverteilung in einer Konzentration von 0.1 bis 20 Gew.-% und die Oxidpartikel mit einer zweiten Korngrößenverteilung in einer Konzentration von $1 \cdot 10^{-6}$ bis $1 \cdot 10^{-3}$ Gew.-% vorhanden sind.
- 20 Weiterhin kann es auch bevorzugt sein, dass die Oxidpartikel eines Erdalkalioxids ausgewählt aus der Gruppe der Oxide des Calciums, Strontiums und Bariums mit einem Element ausgewählt aus der Gruppe des Scandiums, Yttriums und der Lanthanoiden in einer Menge von $0.10 \cdot 10^{-6}$ bis $10 \cdot 10^{-6}$ Gew.-% dotiert ist.
- 25 In einer anderen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das elektronenemittierende Material ein Schichtverbundwerkstoff aus mindestens einer ersten und mindestens einer zweiten Schicht, wobei die erste Schicht Oxidpartikel eines Erdalkalioxids ausgewählt aus der Gruppe der Oxide des Calciums, Strontiums und Bariums und Oxidpartikel mit
- 30 einer ersten Korngrößenverteilung eines Oxides, ausgewählt aus der Gruppe der Oxide des Scandiums, Yttriums und der Lanthanoiden, und die zweite Schicht Oxidpartikel eines Erdalkalioxids ausgewählt aus der Gruppe der Oxide des Calciums, Strontiums und

Bariums und Oxidpartikel mit einer zweiten Korngrößenverteilung eines Oxides, ausgewählt aus der Gruppe der Oxide des Scandiums, Yttriums und der Lanthanoiden, enthält.

5 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das elektronenemittierende Material ein Schichtverbundwerkstoff aus mindestens einer ersten und mindestens einer zweiten Schicht, wobei die erste Schicht Oxidpartikel eines Erdalkalioxids ausgewählt aus der Gruppe der Oxide des Calciums, Strontiums und Bariums und Oxidpartikel eines Oxides, ausgewählt aus der Gruppe der Oxide des Scandiums, Yttriums und der Lanthanoiden mit einer ersten oder einer zweiten Korngrößenverteilung in einer Menge von 2 bis
10 20 Gew.-% und die zweite Schicht Oxidpartikel eines Erdalkalioxids ausgewählt aus der Gruppe der Oxide des Calciums, Strontiums und Bariums und Oxidpartikel eines Oxides, ausgewählt aus der Gruppe der Oxide des Scandiums, Yttriums und der Lanthanoiden mit einer ersten oder einer zweiten Korngrößenverteilung in einer Menge von 0.1 bis 5 Gew.-% enthält.

15 Wenn das elektronenemittierende Material 1 bis 3 Gew.-% Partikel eines Aktivatormetalls, ausgewählt aus der Gruppe der Mg, Al, Fe, Si, Ti, Hf, Zr, W, Mo, Mn und Cr enthält, oder das elektronenemittierende Material 1 bis 3 Gew.-% Partikel eines Aktivatormetalls, ausgewählt aus der Gruppe der Mg, Al, Fe, Si, Ti, Hf, Zr, W, Mo, Mn und Cr, die mit
20 einem Metall ausgewählt aus der Gruppe des Pd, Rh, Pt, Co, Ni, Ir, Re beschichtet sind, enthält, zeichnet sich die Oxidkathode durch robustes Verhalten bei schnellem Schalten aus.

Die Erfindung betrifft auch eine Oxidkathode, die einen Kathodenträger mit einer Kathodenbasis aus einem Kathodenmetall und eine Kathodenbeschichtung aus einem elektronenemittierenden Material, das einen Partikel--Verbundwerkstoff aus Oxidpartikeln eines Erdalkalioxids ausgewählt aus der Gruppe der Oxide des Calciums, Strontiums und Bariums, und Oxidpartikeln mit einer ersten Korngrößenverteilung eines Oxides, ausgewählt aus der Gruppe der Oxide des Scandiums, Yttriums und der Lanthanoiden, und
25 Oxidpartikeln mit einer zweiten Korngrößenverteilung eines Oxides, ausgewählt aus der Gruppe der Oxide des Scandiums, Yttriums und der Lanthanoiden, enthält, umfasst.
30

Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer Figur und zweier Ausführungsbeispiele weiter erläutert.

Fig. 1 zeigt einen schematischen Querschnitt durch eine Ausführungsform der Kathode
5 nach der Erfindung.

Eine Kathodenstrahlröhre umfasst ein Elektronenstrahlerzeugungssystem, das üblicherweise eine Anordnung mit einer oder mehreren Oxidkathoden enthält.

- 10 Eine Oxidkathode nach der Erfindung umfasst einen Kathodenträger mit einer Kathodenbasis und eine Kathodenbeschichtung. Der Kathodenträger enthält die Heizung und die Basis für den Kathodenkörper. Als Kathodenträger können die aus dem Stand der Technik bekannten Konstruktionen und Materialien verwendet werden.
- 15 In der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform der Erfindung besteht die Oxidkathode aus einem Kathodenträger, d.h. einem zylindrischen Röhrchen 3, in das der Heizdraht 4 eingesetzt ist, aus einer Kappe 2, die die Kathodenbasis bildet und aus einer Kathodenbeschichtung 1, die den eigentlichen Kathodenkörper darstellt.
- 20 Das Material der Kathodenbasis ist üblicherweise eine Nickellegierung. Die Nickellegierung für die Basis der erfindungsgemäßen Oxidkathode kann beispielsweise aus Nickel mit einem Legierungsanteil aus einem reduzierend wirkenden Aktivatorelement, ausgewählt aus der Gruppe Silicium, Magnesium, Aluminium, Wolfram, Molybdän, Mangan und Kohlenstoff bestehen.
- 25 Das elektronenemittierende Material der Kathodenbeschichtung enthält Oxidpartikel. Die Hauptkomponente des elektronenemittierenden Materials sind Oxidpartikel eines Erdalkalioxids, bevorzugt Bariumoxid, zusammen mit Calciumoxid oder/und Strontiumoxid. Die Erdalkalioxide werden als ein physikalisches Gemenge von Erdalkalioxiden oder als binäre oder ternäre Mischkristalle der Erdalkalimetalloxide verwendet. Bevorzugt ist ein
- 30 ternäres Erdalkalimischkristalloxid aus Bariumoxid, Strontiumoxid und Calciumoxid oder ein binäres Gemisch aus Bariumoxid und Calciumoxid.

Das Erdalkalioxid kann eine Dotierung aus einem Oxid ausgewählt aus den Oxiden des Scandiums, Yttriums und der Lanthanoiden Lanthan, Cer, Praseodym, Neodym, Samarium, Europium, Gadolinium, Terbium, Dysprosium, Holmium, Erbium, Thulium, Ytterbium und Lutetium, z.B. in einer Menge von 10 bis maximal 1000 ppm, enthalten.

- 5 Die Ionen des Scandiums, Yttriums und der Lanthanoiden besetzen Gitterplätze oder Zwischengitterplätze im Kristallgitter der Erdalkalimetalloxide.

- Als zweite Komponente enthält das elektronenemittierende Material Oxidpartikel eines Oxids des Scandiums, Yttriums und der Lanthanoiden in einer ersten Korngrößenverteilung, bevorzugt mit einer mittleren Korngröße von $0.4 < d_{50} < 5 \mu\text{m}$.
- 10

- Als dritten Komponente enthält das elektronenemittierende Material Oxidpartikel eines Oxids des Scandiums, Yttriums und der Lanthanoiden in einer zweiten Korngrößenverteilung, bevorzugt mit einer mittleren Korngröße von $d_{50} \leq 0.4 \mu\text{m}$.
- 15

- Das elektronenemittierende Material kann als vierte Komponente ein Aktivatormetall in Partikelform enthalten. Bevorzugt enthält es 1 bis 3 Gew.-% Partikel eines Aktivatormetalls, ausgewählt aus der Gruppe Mg, Al, Fe, Si, Ti, Hf, Zr, W, Mo, Mn und Cr, die mit einem Metall ausgewählt aus der Gruppe Pd, Rh, Pt, Co, Ni, Ir, Re beschichtet sind.
- 20

- Die Komponenten des elektronenemittierenden Materials der Kathodenbeschichtung sind zu einem Partikel-Partikel-Verbundwerkstoff angeordnet. Besonders vorteilhafte Wirkungen gegenüber dem Stand der Technik zeigt eine erfindungsgemäße Oxidkathode mit einem Partikel-Partikel-Verbund, bei dem die Oberfläche der Oxidpartikel aus einem Erdalkalioxid mit einer Schicht aus feinkörnigem Oxidpartikeln der Oxide des Scandiums, Yttriums oder der Lanthanoiden bedeckt ist. In dieser Oxidkathode ist die Ba-Retention besonders verbessert.
- 25

- Die Komponenten des elektronenemittierenden Materials können zusätzlich zu dem Partikelverbund auch noch einen Schichtverbund bilden. Zum Beispiel kann die Kathodenbasis zunächst mit einer ersten Schicht überzogen werden, die Oxidpartikel eines Erdalkalioxids ausgewählt aus der Gruppe der Oxide des Calciums, Strontiums und
- 30

Bariums und Oxidpartikel mit einer ersten Korngrößenverteilung eines Oxides, ausgewählt aus der Gruppe der Oxide des Scandiums, Yttriums und der Lanthanoiden enthält. Auf die erste Schicht wird eine zweite Schicht appliziert, die Oxidpartikel eines Erdalkalioxids ausgewählt aus der Gruppe der Oxide des Calciums, Strontiums und Bariums und Oxid-

5 partikel mit einer zweiten Korngrößenverteilung eines Oxides, ausgewählt aus der Gruppe der Oxide des Scandiums, Yttriums und der Lanthanoiden enthält.

In dem Schichtverbund kann die erste Schicht auch Oxidpartikel eines Erdalkalioxids ausgewählt aus der Gruppe der Oxide des Calciums, Strontiums und Bariums und Oxid-

10 partikel eines Oxides, ausgewählt aus der Gruppe der Oxide des Scandiums, Yttriums und der Lanthanoiden mit einer ersten oder einer zweiten Korngrößenverteilung in einer Menge von 2 bis 20 Gew.-% und die zweite Schicht Oxidpartikel eines Erdalkalioxids ausgewählt aus der Gruppe der Oxide des Calciums, Strontiums und Bariums und Oxid-

15 partikel eines Oxides, ausgewählt aus der Gruppe der Oxide des Scandiums, Yttriums und der Lanthanoiden mit einer ersten oder einer zweiten Korngrößenverteilung in einer Menge von 0.1 bis 5 Gew.-% enthalten.

Zur Herstellung der Rohmasse für die Kathodenbeschichtung werden die Carbonate der Erdalkalimetalle Calcium, Strontium und Barium gemahlen und miteinander und mit

20 einer Ausgangsverbindung für das Oxid des Scandiums, Yttriums, Lanthans, Cers, Praseodyms, Neodyms, Samariums, Europiums, Gadoliniums, Terbiums, Dysprosiums, Holmiums, Erbiums, Thuliums, Ytterbiums und Lutetiums im gewünschten Gewichtsverhältnis gemischt. Bevorzugt werden als Ausgangsverbindungen für die Oxide des Scandiums, Yttriums und der Lanthanoiden die Nitrate oder Hydroxide dieser Elemente.

25

Typischerweise beträgt das Gewichtsverhältnis von Calciumcarbonat : Strontiumcarbonat : Bariumcarbonat gleich 1:1.25:6 oder 1:12:22 oder 1:1.5:2.5 oder 1:4:6

Um die Oxide der Erdalkalimetalle mit den Oxiden des Scandiums, Yttriums, Lanthans,

30 Cers, Praseodyms, Neodyms, Samariums, Europiums, Gadoliniums, Terbiums, Dysprosiums, Holmiums, Erbiums, Thuliums, Ytterbiums und Lutetiums zu dotieren, können die Carbonate der Erdalkalimetalle mit den Nitraten des Scandiums, Yttriums und der Lanthanoiden kopräzipitiert werden.

Weiterhin wird ein Metallpulver der Metalle aus der Gruppe Aluminium, Silicium, Titan, Zirkon, Hafnium, Tantal, Molybdän, Wolfram und deren Legierungen mit einem Metall aus der Gruppe Rhenium, Rhodium, Palladium, Iridium und Platin mit einer Pulverbeschichtung aus einem Edelmetall wie Rhenium, Nickel, Kobalt, Ruthenium, Palladium, Rhodium, Iridium oder Platin versehen. Bevorzugt wird ein Metallpulver mit einer mittleren Korngröße von 2-3 μm mit einer 0.1 bis 0.2 μm dicken Pulverbeschichtung verwendet.

Die Rohmasse kann noch mit einer Bindemittelzubereitung gemischt werden. Die Bindemittelzubereitung kann als Lösungsmittel Wasser, Ethanol, Ethylnitrat, Ethylacetat, oder Diethylacetat enthalten.

Sie wird dann durch Pinseln, Tauchen, kataphoretische Abscheidung oder Sprühen auf den Träger aufgebracht.

Die beschichtete Kathode wird in die Kathodenstrahlröhre eingebaut. Während des Evakuierens der Kathodenstrahlröhre wird die Kathode formiert. Durch Erhitzen auf etwa 650 bis 1100°C werden die Erdalkalicarbonate zu den Erdalkalioxiden unter Freisetzung von CO und CO₂ umgesetzt und bilden dann einen porösen Sinterkörper. Wesentlich bei diesem Umwandlungsprozess ist ferner die kristallographische Veränderung durch Mischkristallbildung, die Voraussetzung für eine gute Oxidkathode ist. Nach diesem "Abbrennen" der Kathode erfolgt die Aktivierung, die den Zweck hat, überschüssiges, in die Oxide eingelagertes, elementares Erdalkalimetall zu liefern. Das überschüssige Erdalkalimetall entsteht durch Reduktion von Erdalkalimetalloxid. Bei der eigentlichen Reduktionsaktivierung wird das Erdalkalioxid durch das freigesetzte CO oder Aktivatormetall aus der Kathodenbasis reduziert. Hinzu kommt eine Stromaktivierung, die das erforderliche freie Erdalkalimetall durch elektrolytische Vorgänge bei hohen Temperaturen erzeugt.

Ausführungsbeispiel 1

Wie in Fig. 1 gezeigt, weist eine Oxidkathode für eine Kathodenröhre gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung eine kappenförmige Kathodenbasis, die aus einer Legierung von Nickel mit 0.03 Gew.-% Mg, 0.02 Gew.-% Al und 1.0 Gew.-% W besteht,

auf. Die Kathodenbasis befindet sich am oberen Ende eines zylindrischen Kathodenträgers (Muffe), in der die Heizung montiert ist.

Die Kathode weist auf der Oberseite der Kathodenbasis eine Kathodenbeschichtung auf.

- 5 Um die Kathodenbeschichtung zu bilden, wird die Kathodenbasis zunächst gereinigt. Dann wird eine Mischung aus 3.0 Gew.-% Scandiumoxidpulver und 97 Gew.-% Pulver von Ausgangsverbindungen für die Oxide in einer Lösung aus Ethanol, Butylacetat und Nitrocellulose suspendiert. Das Scandiumoxidpulver hat eine längliche Kornform mit einer mittleren Korngröße von $3 \pm 2 \mu\text{m}$. Das Pulver mit den Ausgangsverbindungen für die
- 10 Oxide besteht aus kopräzipitiertem Barium-Strontium-Calcium-Carbonat in einem Gewichtsverhältnis von 22:12: 1 mit 150ppm Scandiumoxid.

Diese Suspension wird auf die Kathodenbasis aufgesprüht. Die Schicht wird bei einer Temperatur von 650 bis 1100°C formiert, um die Legierung und Diffusion zwischen dem

- 15 Kathodenmetall der Kathodenbasis und den Oxidpartikeln zu bewirken.

Die so gebildete Kathode hat eine niedrige Austrittsarbeit von 1.44 eV, eine um den Faktor 2 verbesserte Leitfähigkeit und eine verlängerte Lebensdauer gegenüber einem konventionellen Triplexoxidemitter.

20

Ausführungsbeispiel 2

Wie in Fig. 1 gezeigt, weist eine Kathode für eine Kathodenröhre gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung eine kappenförmige Kathodenbasis, die aus einer

- 25 Legierung von Nickel mit 0.1 Gew.-% Mg, 0.06 Gew.-% Al und 2.0 Gew.-% W besteht, auf. Die Kathodenbasis befindet sich am oberen Ende eines zylindrischen Kathodenträgers (Muffe), in der die Heizung montiert ist. Die Kathode weist auf der Oberseite der Kathodenbasis eine Kathodenbeschichtung auf.

- 30 Um die Kathodenbeschichtung zu bilden, wird die Kathodenbasis zunächst gereinigt. Dann werden eine Mischung von 1.50 Gew.-% Yttriumoxidpulver und 98.5 Gew.-% Pulver von Ausgangsverbindungen für die Oxide in einer Lösung aus Ethanol, Butylacetat

und Nitrocellulose suspendiert. Das Yttriumoxidpulver hat eine längliche Kornform mit einer mittleren Korngröße von 2 μm . Das Pulver mit den Ausgangsverbindungen für die Oxide besteht aus kopräzipitiertem Barium-Strontium-Carbonat in einem Gewichtsverhältnis von 1: 1 mit 100ppm Yttriumoxid.

5

Diese Suspension wird auf die Kathodenbasis aufgesprüht. Die Schichtdicke beträgt 70 μm . Die Schicht wird bei einer Temperatur von 650 bis 1100°C formiert, um die Legierung und Diffusion zwischen dem Kathodenmetall der Kathodenbasis und den Oxidpartikeln zu bewirken.

10

Die so gebildete Kathode hat eine niedrige Austrittsarbeit von 1.4 eV, eine um den Faktor 1.5 verbesserte Leitfähigkeit, eine verlängerte Lebensdauer und eine höhere Vergiftungsresistenz gegenüber einem reinen Triplexoxidemitter.

15 Ausführungsbeispiel 3

Wie in Fig. 1 gezeigt, weist eine Kathode für eine Kathodenröhre gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung eine kappenförmige Kathodenbasis, die aus einer Legierung von Nickel mit 0.05 Gew.-% Mg, 0.05 Gew.-% Al und 2.0 Gew.-% W besteht, auf. Die Kathodenbasis befindet sich am oberen Ende eines zylindrischen Kathodenträgers (Muffe), in der die Heizung montiert ist. Die Kathode weist auf der Oberseite der Kathodenbasis eine Kathodenbeschichtung auf.

- Um die Kathodenbeschichtung zu bilden, wird die Kathodenbasis zunächst gereinigt.
- 25 Dann werden eine Mischung von 1.2 Gew.-% Scandiumoxidpulver und 98.8 Gew.-% Pulver von Ausgangsverbindungen für die Oxide in einer Lösung aus Ethanol, Butylacetat und Nitrocellulose suspendiert. Das Scandiumoxidpulver hat eine längliche Kornform mit einer mittleren Korngröße von 1.7 μm . Das Pulver mit den Ausgangsverbindungen für die Erdalkalioxide besteht aus kopräzipitiertem Barium-Strontium-Carbonat in einem Gewichtsverhältnis von 1: 1 mit 120ppm Yttriumoxid mit einer Korngröße $d_{50} < 0.4\mu\text{m}$.
- 30

Diese Suspension wird auf die Kathodenbasis aufgesprüht. Die Schichtdicke beträgt 70 µm. Die Schicht wird bei einer Temperatur von 650 bis 1100°C formiert, um die Legierung und Diffusion zwischen dem Kathodenmetall der Metallbasis und den Oxidpartikeln zu bewirken.

- 5 Die so gebildete Kathode hat eine niedrige Austrittsarbeit von 1.4 2 eV, eine um den Faktor 2 verbesserte Leitfähigkeit, eine verlängerte Lebensdauer und eine höhere Vergiftungsresistenz gegenüber einem reinen Tripeloxidemitter.

10 Ausführungsbeispiel 4

- Wie in Fig. 1 gezeigt, weist eine Kathode für eine Kathodenröhre gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung eine kappenförmige Kathodenbasis, die aus einer Legierung von Nickel mit 0.1 Gew.-% Mg, 0.06 Gew.-% Al und 2.0 Gew.-% W besteht, auf. Die
- 15 Kathodenbasis befindet sich am oberen Ende eines zylindrischen Kathodenträgers (Muffe), in der die Heizung montiert ist. Die Kathode weist auf der Oberseite der Kathodenbasis eine Kathodenbeschichtung auf.

- Um die Kathodenbeschichtung zu bilden, wird die Kathodenbasis zunächst gereinigt.
- 20 Dann werden eine Mischung von 2.1 Gew.-% Europiumoxidpulver und 97.9 Gew.-% Pulver von Ausgangsverbindungen für die Oxide in einer Lösung aus Ethanol, Butylacetat und Nitrocellulose suspendiert. Das Europiumoxidpulver hat eine längliche Kornform mit einer mittleren Korngröße von 2.7 µm. Das Pulver mit den Ausgangsverbindungen für die Erdalkalimetalloxide besteht aus kopräzipitiertem Barium-Strontium-Calcium-Carbonat in
- 25 einem Gewichtsverhältnis von 6: 4: 1 mit 0.02 Gew.-% Europiumoxid mit einer Korngröße $d_{50} < 0.4\mu\text{m}$.

- Diese Suspension wird auf die Kathodenbasis aufgesprüht. Die Schicht wird bei einer Temperatur von 650 bis 1100°C formiert, um die Legierung und Diffusion zwischen dem
- 30 Kathodenmetall der Metallbasis und den Oxiden zu bewirken.

Die so gebildete Kathode hat eine niedrige Austrittsarbeit von 1.4 eV, eine um den Faktor 1.5 verbesserte Leitfähigkeit, eine verlängerte Lebensdauer und eine höhere Vergiftungsresistenz gegenüber einem herkömmlichen Tripeloxidemitter.

PATENTANSPRÜCHE

1. Kathodenstrahlröhre, ausgerüstet mit mindestens einer Oxidkathode,
die einen Kathodenträger mit einer Kathodenbasis aus einem Kathodenmetall und eine
Kathodenbeschichtung aus einem elektronenemittierenden Material, das einen Partikel-
Partikel-Verbundwerkstoff aus Oxidpartikeln eines Erdalkalioxids ausgewählt aus der
5 Gruppe der Oxide des Calciums, Strontiums und Bariums, und Oxidpartikeln mit einer
ersten Korngrößenverteilung eines Oxides, ausgewählt aus der Gruppe der Oxide des
Scandiums, Yttriums und der Lanthanoiden, und Oxidpartikeln mit einer zweiten
Korngrößenverteilung eines Oxides, ausgewählt aus der Gruppe der Oxide des Scandiums,
Yttriums und der Lanthanoiden, enthält, umfasst.

10

2. Kathodenstrahlröhre gemäß Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Oxidpartikel mit einer ersten Korngrößenverteilung eine mittlere Korngröße $0.4 < d_{50} < 5 \mu\text{m}$ und die Oxidpartikel mit einer zweiten Korngrößenverteilung eine mittlere
15 Korngröße $d_{50} \leq 0.4 \mu\text{m}$ haben.

3. Kathodenstrahlröhre gemäß Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass in dem elektronenemittierenden Material die Oxidpartikel mit einer ersten
20 Korngrößenverteilung in einer Konzentration von 0.1 bis 20 Gew.-% und die Oxidpartikel
mit einer zweiten Korngrößenverteilung in einer Konzentration von $1 \cdot 10^{-6}$ bis
 $1 \cdot 10^{-3}$ Gew.-% vorhanden sind.

4. Kathodenstrahlröhre gemäß Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Oxidpartikeln eines Erdalkalioxids ausgewählt aus der Gruppe der Oxide des Calciums, Strontiums und Bariums mit einem Element ausgewählt aus der Gruppe des

- 5 Scandiums, Yttriums und der Lanthanoiden in einer Menge von $0.10 \cdot 10^{-6}$ bis $10 \cdot 10^{-6}$ Gew.-% dotiert ist.

5. Kathodenstrahlröhre gemäß Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

- 10 dass das elektronenemittierende Material ein Schichtverbundwerkstoff aus mindestens einer ersten und mindestens einer zweiten Schicht ist und die erste Schicht Oxidpartikel eines Erdalkalioxids ausgewählt aus der Gruppe der Oxide des Calciums, Strontiums und Bariums und Oxidpartikel mit einer ersten Korngrößenverteilung eines Oxides, ausgewählt aus der Gruppe der Oxide des Scandiums, Yttriums und der Lanthanoiden und die zweite
- 15 Schicht Oxidpartikel eines Erdalkalioxids ausgewählt aus der Gruppe der Oxide des Calciums, Strontiums und Bariums und Oxidpartikel mit einer zweiten Korngrößenverteilung eines Oxides, ausgewählt aus der Gruppe der Oxide des Scandiums, Yttriums und der Lanthanoiden enthält.

- 20 6. Kathodenstrahlröhre gemäß Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass das elektronenemittierende Material ein Schichtverbundwerkstoff aus mindestens einer ersten und mindestens einer zweiten Schicht ist und die erste Schicht Oxidpartikel eines Erdalkalioxids ausgewählt aus der Gruppe der Oxide des Calciums, Strontiums und

- 25 Bariums und Oxidpartikel eines Oxides, ausgewählt aus der Gruppe der Oxide des Scandiums, Yttriums und der Lanthanoiden mit einer ersten oder einer zweiten Korngrößenverteilung in einer Menge von 2 bis 20 Gew.-% und die zweite Schicht Oxidpartikel eines Erdalkalioxids ausgewählt aus der Gruppe der Oxide des Calciums, Strontiums und Bariums und Oxidpartikel eines Oxides, ausgewählt aus der Gruppe der
- 30 Oxide des Scandiums, Yttriums und der Lanthanoiden mit einer ersten oder einer zweiten Korngrößenverteilung in einer Menge von 0.1 bis 5 Gew.-% enthält.

7. Kathodenstrahlröhre gemäß Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass das elektronenemittierende Material 1 bis 3 Gew.-% Partikel eines Aktivatormetalls, ausgewählt aus der Gruppe der Mg, Al, Fe, Si, Ti, Hf, Zr, W, Mo, Mn und Cr enthält.

5

8. Kathodenstrahlröhre gemäß Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass das elektronenemittierende Material 1 bis 3 Gew.-% Partikel eines Aktivatormetalls, ausgewählt aus der Gruppe der Mg, Al, Fe, Si, Ti, Hf, Zr, W, Mo, Mn und Cr, die mit

10 einem Metall ausgewählt aus der Gruppe des Pd, Rh, Pt, Co, Ni, Ir, Re beschichtet sind, enthält.

9. Oxidkathode, die einen Kathodenträger mit einer Kathodenbasis aus einem Kathodenmetall und eine Kathodenbeschichtung aus einem elektronenemittierenden

15 Material, das einen Partikel-Partikel-Verbundwerkstoff aus Oxidpartikeln eines Erdalkalioxids ausgewählt aus der Gruppe der Oxide des Calciums, Strontiums und Bariums, und Oxidpartikeln mit einer ersten Korngrößenverteilung eines Oxides, ausgewählt aus der Gruppe der Oxide des Scandiums, Yttriums und der Lanthanoiden und Oxidpartikeln mit einer zweiten Korngrößenverteilung eines Oxides, ausgewählt aus der

20 Gruppe der Oxide des Scandiums, Yttriums und der Lanthanoiden enthält, umfasst.



5 11 1

ZUSAMMENFASSUNG

Kathodenstrahlröhre mit Verbundwerkstoffkathode

Kathodenstrahlröhre, ausgerüstet mit mindestens einer Oxidkathode, die einen Kathoden-
träger mit einer Kathodenbasis aus einem Kathodenmetall und eine Kathodenbeschichtung
5 aus einem elektronenemittierenden Material, das einen Partikel-Partikel-Verbundwerkstoff
aus Oxidpartikeln eines Erdalkalioxids ausgewählt aus der Gruppe der Oxide des Calciums,
Strontiums und Bariums, und Oxidpartikeln mit einer ersten Korngrößenverteilung eines
Oxides, ausgewählt aus der Gruppe der Oxide des Scandiums, Yttriums und der Lanthan-
10 oiden und Oxidpartikeln mit einer zweiten Korngrößenverteilung eines Oxides, ausgewählt
aus der Gruppe der Oxide des Scandiums, Yttriums und der Lanthanoiden enthält, um-
fasst. Die Erfindung betrifft auch eine Oxidkathode.

Fig. 1

15

1/1

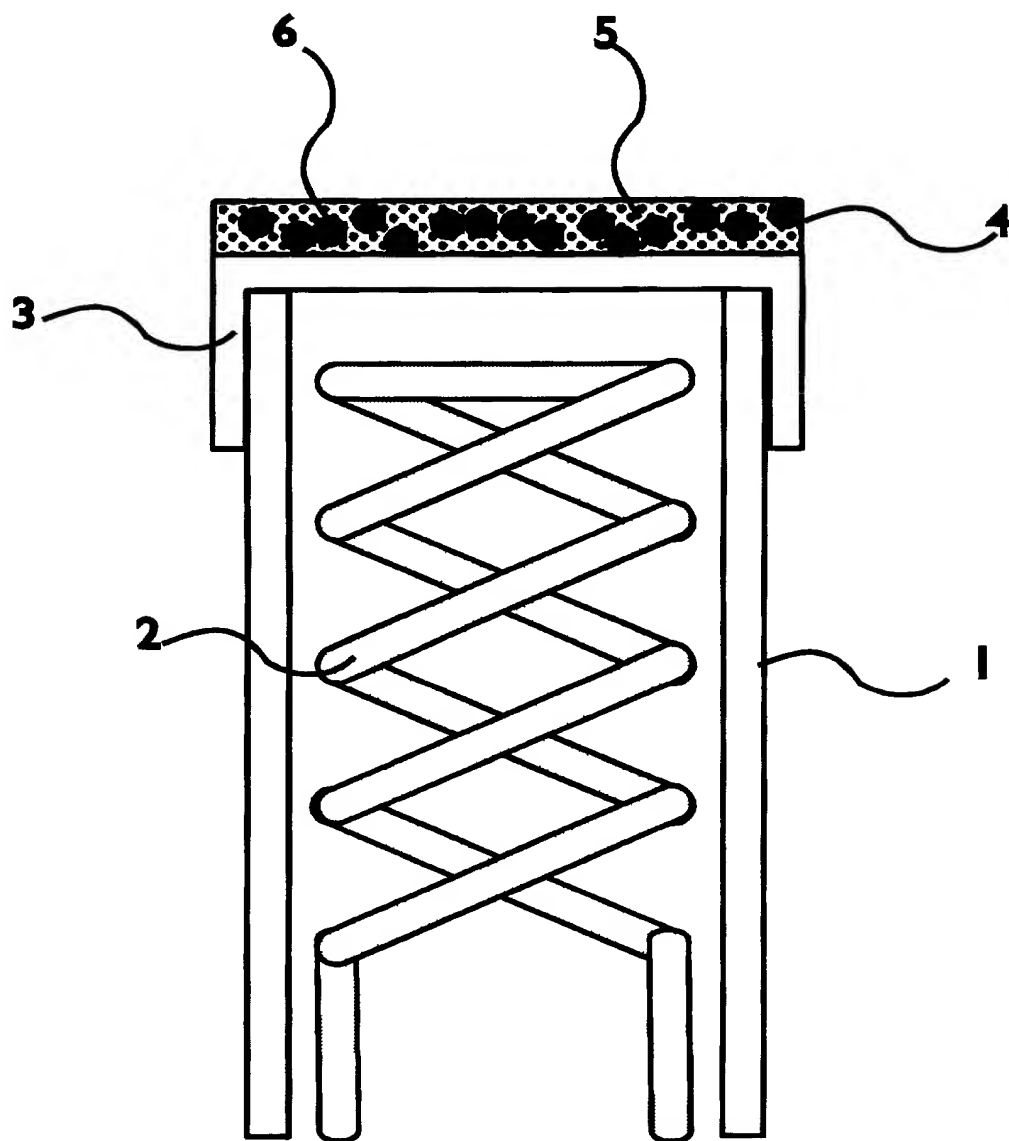


FIG. 1



5 1 1 0